سلسلة من كل علم خبر

الاكتشافات الكبيرة

(٢)

ولادة حضارة



- الزجاج مادة شفافة
- الدولاب جهاز نقل
- طيارة الورق أكثر من لعبة بسيطة

منشورات مكتبة سمير
شارع غورو - بيروت
تلفون ٢٣٨١٨١-٢٢٦-٨٥

Les Grandes Inventions
F. Loy
Librairie Hachette

من اجمل ما حققته صناعةُ الزجاج النوافذ والورديّات الملوّنة ، وهو فنٌ قديم يقوم على زخرفة النوافذ برسوم في قطع الزجاج الملوّن . الرسوم العليا من الشمال الى اليمين : نافذة من القرن الثاني عشر ؛ قارورة من الزجاج «الغالي» تعود الى القرن الثاني للميلاد ؛ اناء روماني من القرن الثالث للميلاد ؛ ابريق «بندقي» الصنع من القرن السادس عشر.





الـزجـاج مـادة شفافـة

يقول «بلين الاقدم» : إنَّ تجارًا قد نزلوا على الشاطىء الفينيقيّ ، وبنوا للقدور التي كانوا يطبخون فيها طعامَهم مواقدَ من حجارة النطرون[١] ؛ فاذا بالنطرون والرمل يذوبان معاً تحت تأثير الحرارة ، فيولِّدان للمرّة الأولى مادةَ الزجاج العجيبة ... والواقع أنَّ الزجاج كان معروفاً في الشرق ، وأن تاريخه يمتدّ سحابة ٥٠٠٠ سنة . فقد ابتدع[٢] السوريّون طريقة النفخ ، وازدهرت صناعة الزجاج في مصر ، ومنها انتقلت الى صور وصيدا وبلاد الفرس وروما حيث احتلّ صانعو الزجاج حيًّا بكامِله . امّا القرون الوسطى ، فقد عرفت ازدهار صناعة النوافذ والورديّات[٣] الرائعة . وغدت مدينة البندقية ، مكللةُ بحر الادرياتيك ، ملكةَ صناعة الزجاج ايضاً . ولقد حرصت على اسرار هذه الصناعه حرصاً بالغاً حملها على نقل مصانع الزجاج الى خارج المدينة ، الى جزيرة «مورانو» . ما كان يُسمح لأحد من عمال هذه المصانع أن يغادر وطنه ومقرّ عمله ؛ وهو لو فعل ، لصودِرت[٤] املاكُه ، واعتُقل[٥] ذووه ...

ما زالت خُطوة[٦] الزجاج تزدادُ جيلا بعد جيل ، حتّى إن لويس الرابع عشر قد اصدر براءَةً[٧] تُعلن ان النبلاء «يستطيعون

تعاطي صناعة الزجاج ، دون ان يُعتَبَروا من اجل ذلك خارجين على حرمة وامتيازات أبناء طبقتهم » .

ان مادّة الزجاج النبيلة هذه ، لم تسمح بدخول النور الى المساكن كلّها فحسب ، بل ان عُلوم الفيزياء والكيمياء والفلك والبيولوجيا مدينةٌ لها بانطلاقتها واستمرار تقدُّمها . وممّا لا شكّ فيه أنّ الزجاج فتح امام العلم والتِقَنيّة مجالاتٍ لا تُحدّ . ألا يدخل الزجاج عنصرًا في اكثر الأدوات التي تستعملها ، من أُنبوب الاختبار ، الى ميزان الحرارة ، الى ميزان الضغط الى المجهر[٨]



نفخ الزجاج .

الى المِقراب[٩] ؟ كان لا بدَّ من الزجاج لدراسة الظاهرات الكهربائيّة وتحليل الهواء ، واكتشاف عالم الجراثيم وعالم الكواكب .

وفي السنوات الأخيرة ، رأينا مجال تطبيقاته يتّسع ، بابتداع وسائلِ لحم الزجاج بالمعدن لحمًا مباشرًا ، كما لو كان الزجاج ذاته معدنا ؛ وبظهور صُوف الزجاج العازل الممتاز ؛ وباختراع الزجاج العُضوي الذي يَلوي ولا ينكسر ؛ وباختراع زجاج الأمان . ولقد اكتسب الزجاج البصريُّ صفاءً مطلقًا وصلابةً جعلته بمنجىً من الجَرح والتَخطيط . ولقد حلّ محلّ الوسائل اليدويّة القديمة صناعةٌ ميكانيكيّة آليّة ، سواء تناولت هذه الصناعة الالواحَ او الكؤوس او القناني او المصابيح الكهربائيّة . ويُعتبر مصنع «شنترين» ، المعروف بمصنع «سان غوبان» ، واحدًا من اضخم مراكز هذه الصناعة . فمن فرنه العملاق يسيل ، دون انقطاع ، نهرٌ من الزجاج المتوهّج الذي يستحيل ، متى برد وصُقل ، شريطًا من الزجاج الكامل الممتاز الذي يُقطَّع الواحًا ، في نهاية مطاف يمتدّ مسافةً تربو على[١٠] ٤٠٠ متر .

أنواع الزجاج وطُرق صنعه

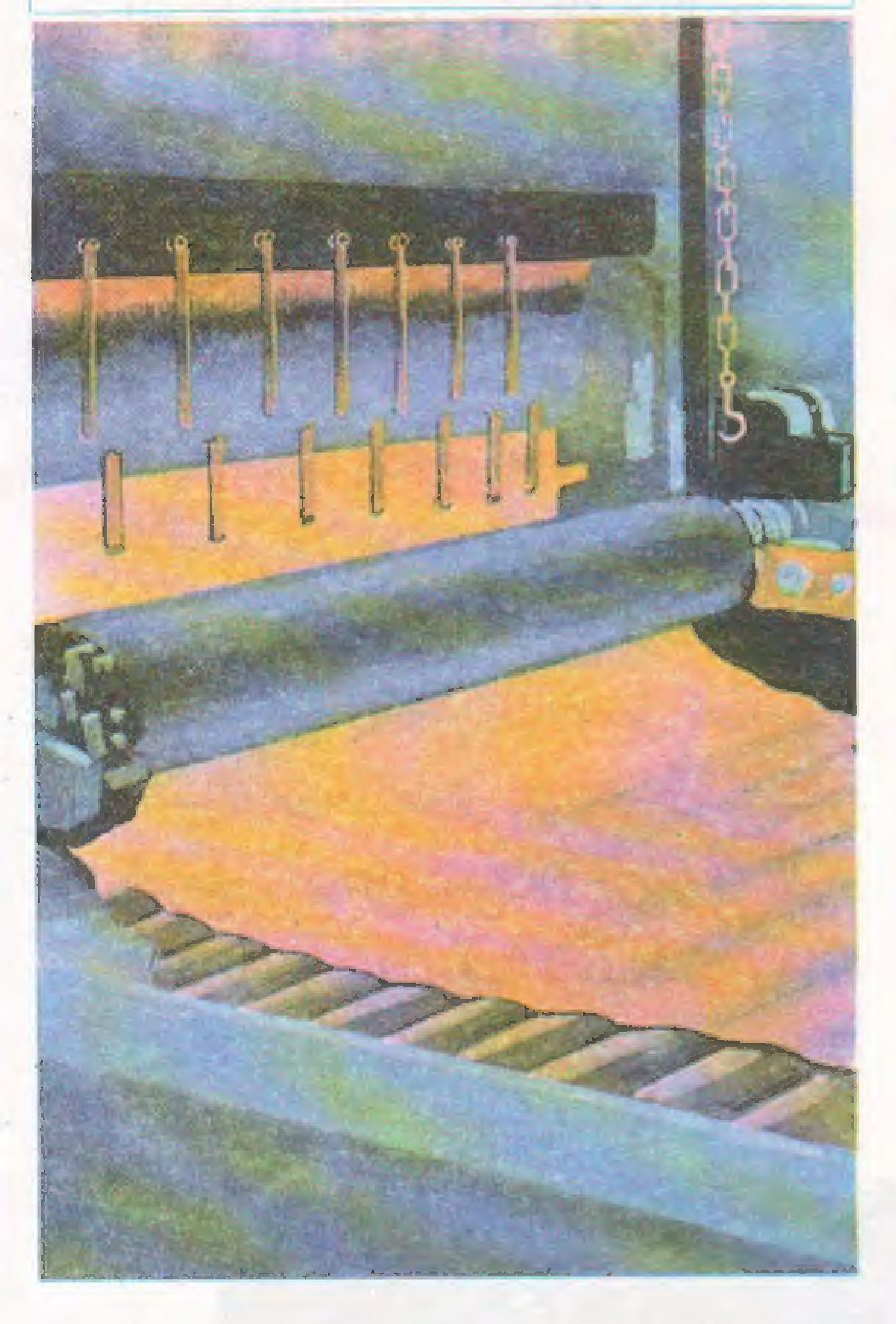
تختلف المواد المستعمَلة في تحضير عجينِ الزجاج ، وتختلف نسبُها ، باختلاف

انواع الزجاج المطلوب وألوانه . الّا انها ، في الأساس تعود الى بعض عناصر رئيسة هي : الرمل السيليسيّ (الصوّانيّ) ، والكلس والنطرون والصودا . تُخلَط هذه العناصر ، وتُذاب في أفران عالية الحرارة ، فتشكّل عجينًا لزجًا طيِّعًا يَسهُلُ تكييفُه .

اذا أُريدَ للزجاج أن يقوى على احتمال الحرارة ، خُفِّفت نسبة الصودا في طينته ، وأُضيفَت اليها نسبةٌ معيَّنة من اوكسيد البور ؛ واذا أُريدَ لصناعة العدسات البصريّة المتينة ، مُزجت طينتُه ببعض مركَّبات الرصاص . امّا لون الزجاج البنِّي او الاخضر ، الذي نراه في القناني العاديّة ، فيعود لبعض آثار الحديد في المزيج .

يُلجأُ في تكييف طينة الزجاج الى طرق مختلفة : فصفائح الزجاج وألواحه ، تُصنع بطريقة **الصبّ والصقل** ، او بطريقة السحب ، إذ يمرّ العجين اللزج بين مجموعة من الاسطوانات الحديديّة المبرَّدة بالماء ، فيستحيل لوحًا متماسكًا شفّافًا ، ينزلق على مسطَّح صقيل ، حيث يجمد ويُقَطَّع وفق القياسات المطلوبة . وتتعلّق رقّة هذه الالواح بسرعة دوران الاسطوانات ، فكلَّما زادت سرعة الدوران رقّت الألواح .

شريط من الزجاج لدى خروجه من فرن «سان غوبان»



هذا بالنسبة الى الزجاج المسطَّح ؛ امّا الزجاج الأجوف ، فتُعتَمد في صنعه طرق ثلاث : طريقة **الضغط** المعتَمَدة في صناعة اللَّبِن والبلاط ، وطريقة **النفخ** المعتمدة في صناعة القناني والقوارير . امّا صناعة الكؤوس وماشا كلها ، فقد تَلجأ الى احدى الطريقتين السابقتين ، او الى طريقة ثالثة تجمع بين

الضغط والنفخ ؛ كما تلجأ صناعة الانابيب الى طريقة تجمع بين **النفخ والسحب** .

تبقى الالياف الزجاجيّة التي عرفت رواجاً في ايّامنا ، فهي تصنع في أفران غازِلة خاصّة .

لعلّ أطرفَ هذه الطرق طريقةُ النفخ القديمة التي كادت تقضي عليها الصناعة الآلية ، لولا ما عرفته منتجاتها البسيطة الجميلة من اقبال وتشجيع . هل رأيت نافخ الزجاج في احد تلك المعامل الصغيرة ، يغمس أُنبوبَه الطويل في العجين الأصفر المتوهّج ، وينتزع كتلة يلوِّح بها في الهواء لحظة ، ثم يُعمِل فيها قوّةَ النفَس ورشاقة الحركة ، ليعطيها الشكل الذي يريد ؟ الا تُقِرُّ له بالقدرة والمهارة ؟ ...

التفسير

١ – النطرون : مادة اقوى من الملح ، تساعد على تذويب الرمل .
٢ – ابتدع : اخترع
٣ – الورديّات : جمع ورديّة : نافذة كبيرة بشكل وردة ذات رسوم زجاجيّة ملوّنة .
٤ – صُودرت أملاكه : أُنتُزِعت منه .
٥ – أُعتقِل ذووه : حُبِس اهله .
٦ – حُظوة : دالّة ، افضليّة .
٧ – براءَة : قرار ملكيّ .
٨ – المجهر : جهاز بصريّ يكبّر الاجسام الصغيرة الدقيقة .
٩ – المقراب : آلة بصريّة تقرّب صورة الاشياء البعيدة .
١٠ – تربو على : تزيد على .

احدى البنايات الضخمة الحديثة التي تبدو وكأنّها مصنوعة من الزجاج ، والتي تمثّل انتصار هندسة النور .



الأسئلة

١ – كيف ظهر الزجاج ، على حدّ قول « بلين الاقدم » ؟
٢ – ممَّ يصنع الزجاج ؟
٣ – ماذا يعرف عن تطوّر هذه الصناعة النبيلة ؟
٤ – اذكر بعض أفضال الزجاج على العلم .
٥ – ماذا تعرف عن صوف الزجاج ، والزجاج العضوي ، وزجاج الأمان ؟ والزجاج البصريّ ؟
٦ – ماذا تعرف عن مصنع « سان غوبان » ؟

الدولاب جهاز نقل

إنّ الطبيعة ، بعجائبها التي لا تُحصى ، قد سبقت اختراعاتِنا في الكثير الغالب : فمن مِحجَم[1] الصبّيدج وطوّافة الفوقس ، الى شبكة العنكبوت ومظلّة الهندباء ؛ ومن غمّازة الحُباحب الى قصَبة الصيد عند بعض الاسماك ... الّا انها ، اذا أرتنا أجهزة بشكل دولاب ، فليس لهذه الأجهزة امكانيّة تحرّك عمليّ ، لأنها لا تدور على محاور . وذلك لعدم تلاؤم الدوران مع اتّصال أنسجتها الحيّة بعضِها ببعض . ففي هذا المجال إذاً ، نستطيع ان ندّعيَ الاسبقيّة !

أُستعمِلت الدواليب الأولى للنقل : ولقد عُثِر[2] على أقدم آثارها ، بجوار حطام[3] العرَبات البدائيّة . هذا مع العلم بأنّ العربة قد تكون سبقت الدولاب الى الظهور في بعض البلدان ، وذلك باعتمادها الإنزلاق على طريقة المِزْلَج ، قبل اعتمادها العجَلات[4] .

أينَ ظهرت الدواليب اوّلاً ؟ أَفي بلاد ما بين النهرين ؟ أم عند شعوب آسيا الوسطى من الرعاة ؟ الواقع أنّنا لا نملك عن هذا الامر علماً ثابتاً . كل ما نعرفه أنّ الدولاب كان معروفاً في اوربا الوسطى منذ ٤٥٠٠ سنة .

تزعم الروايات الصينيّة ان الامبراطور «هوانغ – تي» تخيّل الدولاب عندما رأى تُويجات الشُقّار[5] ، وقد فصلتها الريح عن سوقها ، فراحت تدور على ذاتها على الارض .



عربة قتال اغريقيّة على مزهريّة «فيكس» (القرن الخامس قبل الميلاد) .

عربة يدويّة من القرن الخامس عشر.



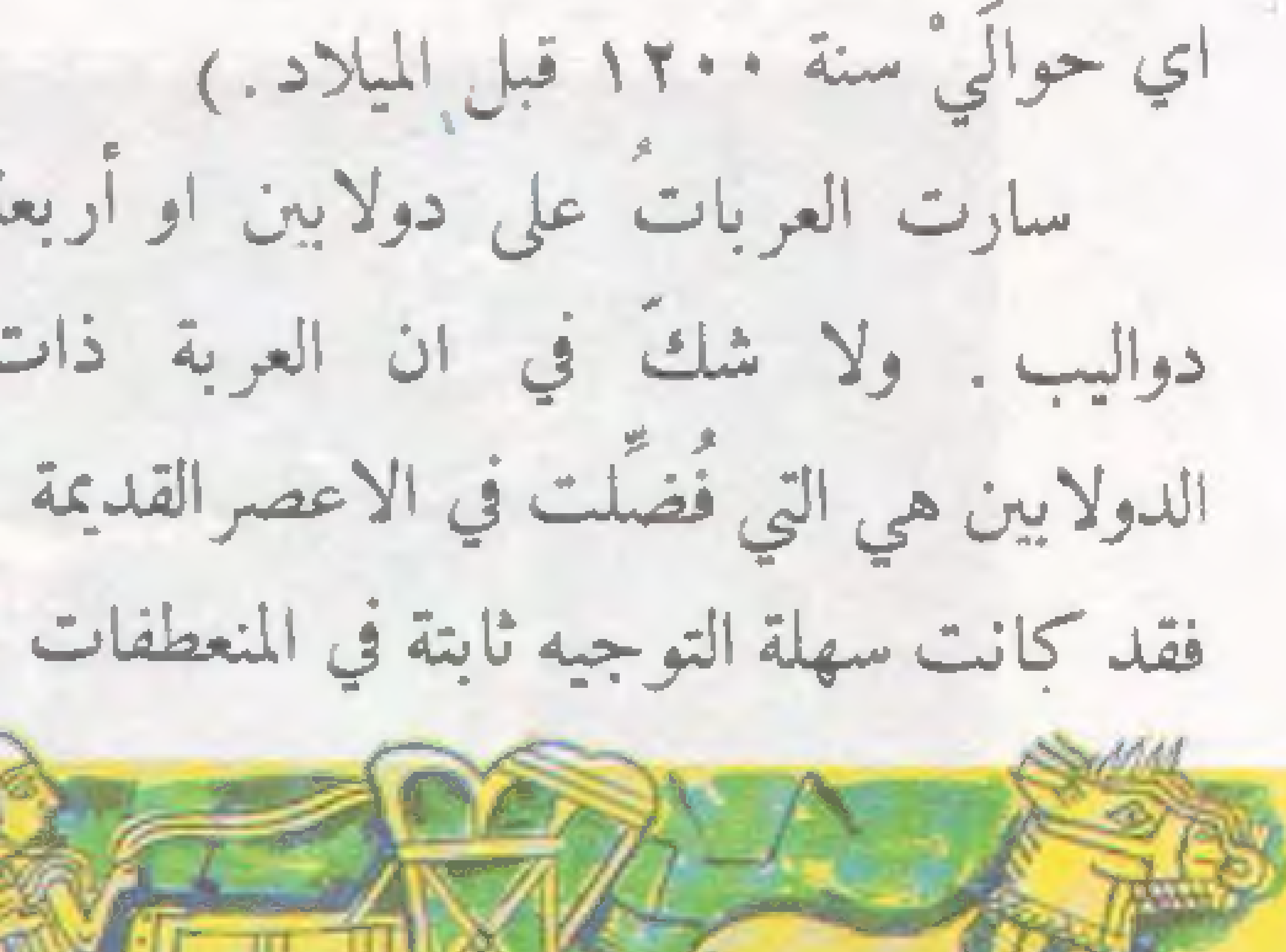
عُرِفَ الدولاب مليئًا اوّل الأمر، ثم أخذ يخفّ ويفرغ معتمدًا الأشعّة[٦]. هذا لا يعني انه كان قطعة واحدة، لأن الانسان يومذاك، ما كان يملك عُدّة[٧] تمكّنه من قطع جُذوع الاشجار قطعًا كاملة؛ كان الدولاب مصنوعًا من ثلاث قطعٍ متلاصقة موصولة بعوارض. (لن يتمكّن الانسان من قطع الجذع قَطعًا عموديًّا بالنسبة الى أليافه، الّا في عصر الحديد، وبعد اختراع المنشار، اي حوالَيْ سنة ١٢٠٠ قبل الميلاد.)

سارت العرباتُ على دولابين او أربعة دواليب. ولا شكّ في ان العربة ذات الدولابين هي التي فُضِّلَت في الاعصر القديمة: فقد كانت سهلة التوجيه ثابتة في المنعطفات، ولذا جعلها الرومان عربةَ القتال الأولى.

وفي القرون الوسطى، ستعرف كذلك عربة ذات دولابين، يمكن اعتبارُها جدَّة عربة النقل (النقّالة) التي ما زلنا نستعملها في الوُرَش والبساتين، والتي بدأت بدولابين، ثم اكتفت بدولاب وُضِع اوّلاً في وسط الصندوق، ثم في مقدّمته. لقد نُسِبَت أبوّة هذا الطنبر اليدوي الى «بسكال» مدّةً طويلة؛ والحقيقة أنّ «بسكال» اكتفى بتفسير مبدئه استنادًا الى نظريّة الرافعة.

مع تقدّم العصور، سُلِّح الدولابُ بالمعدن الذي ما عتّم ان حلّ محل الخشب إجمالاً.

لقد خَفّف الدولابُ عن الانسان مشقّة حَمل الاشياء الثقيلة ونقلها، كان هذا مجالَ استعماله الاوّل؛ امّا مجال استعماله الثاني، فقد يكون تحريك الرحى[٨] وإدارة اسطوانة[٩] الخزّاف. ثم وَجد الدولاب له مكانًا في آلات من كل نوع: من الناعورة الى الطاحون،



عربة ترقى الى حوالي ٥٥٠٠ سنة قبل الميلاد. فُسيفساء سومريّة. —



عربة بدائية استعملها هنود اميركا الحمر.



ساحة العيد وقد حفلت بانواع وانواع من الدواليب الدائرة للمتعة والحظ .

مروراً بملفاف قالع الحجارة. كما ولّد المسنّنات[١٠] الميكانيكيّة المتداخلة على اختلاف انواعها، سواء كانت من الآليات[١١] او الساعات او المحرّكات. فمقود الآلة البخاريّة، ومقود السيّارة، والدينمو والتربينة ومروحة الطائرة، هذه كلُّها دواليب تنوّعت اشكالُها. ولو فكّرتَ قليلاً لَرأيتَ أنّ مليارات الدواليب تعمل في العالم في كل لحظة، وتدور بلا نهاية على الطُرقات او السكك الحديديّة. ولكنْ، ألا ترى كذلك أنّ سيادةَ الدولاب في عالم الحركة لم تعد سيادة استئثار، منذ ما عُرِفَت وسادةُ الهواء، وعرف الصاروخ ؟

أهميّة الدولاب ، ومراحل تطوّره .

قد يكون الدولابُ اهمَّ اختراع حقّقه الانسان ، فالخدماتُ التي وفّرها ، والاختراعات التالية التي أمّن إنجازَها تكاد لا تُحصى. ولولاه لما استطاع الانسان ان يعتمد ، في مجال النقل والانتقال ، غيرَ قدمَيه وظهره وجواده ومركبه.

ربّما وُلد الدولاب من تلك المداحل الطبيعيّة المكوّنة من جذوع الاشجار، والتي كانَ الأقدمون يَستعملونها في نقل الاحمال الثقيلة. ثم خطر لأحدهم ان يقصِّرَ هذه المداحل ، ويربط المِدحَلتين المتوازيتين بمِحور مشدود الى جوانب الحمل ؛ ثمَّ غرَزَ في سطح

هذا الدولاب اوتاداً نحاسيّة ، فأكسبه قوّة ومتانة ، ثم جعلَه عدّةَ قطع ، بدل ان يكون قطعة واحدة .

طَوّر الحثيّون الدولاب المليء ، ففرّغوا جسمه ، ووصلوا إطاره بصُرّته باشعّة خشبيّة ، فتمكّنوا من تكبير حجمه وتخفيف وزنه . في فترة لاحقة طُوِّق الدولاب بإطار معدنيّ ، وضع بارداً اوّلاً ثم مُحمًّى ، فكان ينكمش عند برودته ، فيشدّ قطعَ الخشَب شدّاً مُحكماً .

ساد هذا الدولاب الخشبيّ - المعدنيّ حقبة طويلة ، لم تكن فيها السرعة المطلوبة تتجاوز سرعة عَدْوِ الفرس . ولم يقصِّر هذا الدولاب عن تلبيَة الحاجة الّا منذ ١٥٠ عاماً ، اي منذ اختراع القطار والسيّارة . فصُنِعت عجلات القطار من الفولاذ ، وزُوِّد طرفها الداخليّ بحرف يمنع انزلاقها عن الخطّ الحديديّ .

قد يكون اهمّ تطوّر طرأ على العجلات اعتماد الأُطُر الهوائيّة الشائعة في ايّامنا . والفضل في ذلك يعود الى السيّد « ج . ب . دنلوب » الذي صنع لدرّاجة ابنه ، سنة ١٨٨٨ ، اوّل دولاب من المطاط المنفوخ ، فساعد على ازدهار الدراجات ثم السيّارات .

شملَت عجلةُ المطّاط قسمَين : قسماً خارجيًّا متيناً خشناً ، وقسماً داخليّاً لَدِنا يُنفَخ بواسطة صمّام خاصّ ، يَسمح بدخول الهواء ولا يسمح بخروجه . وفي الفترة الأخيرة ، استُغنِيَ عن الأطار الداخليّ واكتُفِي بالخارجيّ ، الذي يلعب دور الوسادة ، فيمكّن العربة من الجري على الطريق بلطف وسرعة .

التفسير

١ - مِحجَم : حلقة من حلقات الصّبّيدج تمكّنه من الالتصاق بالصخور .
٢ - عَثَر على الشيء : وجدَه
٣ - حُطام العربة : بقاياها بعد أن تتحطّم .
٤ - العجلات : الدواليب .
٥ - الشُّقّار : شقائق النعمان .
٦ - الأشِعَة : جمع شعاع : القضيب الواصل بين قطر الدولاب ومحوره .
٧ - عُدَّة : آلات .
٨ - الرحى : حجر الطاحون .
٩ - اسطوانة الخزّاف : الطاولة المستديرة التي يُديرها ليعطي الطين اشكاله .
١٠ - المسنّنات : الدواليب المسنّنة .
١١ - الآليّات : الآلات العاملة بذاتها .

الاسئلة

١ - هل في الطبيعة ما يوحي بالدولاب ؟
٢ - كيف سبقت العربة الدولاب في بعض البلدان ؟
٣ - أين ظهرت الدواليب اوّلاً ؟
٤ - كيف صُنِع الدولاب اوّلاً ؟ لماذا ؟
٥ - كيف صُنِعت العربة الرومانيّة ؟ لماذا ؟
٦ - ماذا تعرف عن تطوّر النقّالة ؟
٧ - اي خدمات وفّرها الدولاب للأنسان ؟
٨ - هل ما زالت سيادة الدولاب مسيطرة ؟

طيارة الورق أكثر من لعبة بسيطة

ما اجملَها لعبة تلك الطيارة الاسيرة المترنِّحة[1] على اجنحة الهواء ! عُرِفتْ هذه اللعبة منذُ اقدم العصور في آسيا (تايلندة ، والصين ، واليابان) ، حيث تدور حول التنانين الطائرة مبارياتٌ رياضيّة طريفة.

ولَشدَّ ما اتّسع انتشارُها في اواخر القرن الماضي ، حيث افادت من تحسينات سمحت بالتفكير باستخدامها في مجالات تطبيقيّة متعدّدة ، ممّا زاد اعتبارَها في أذهان الناس. وممّا لفتِ الانتباه إذ ذاك ظهورُ الطيّارة «ذات الخلايا» ، او «الطيّارة الصندوق» التي ابتدعها الاوسترالي «هَرْغراف». وقد امتاز هذا الجهاز الثوريّ بقدرة على الارتفاع تفوق قدرة ايٍّ نَموذجٍ آخر ؛ يُضاف الى ذلك – وهنا العجب – انّه كان يستوي[2] في الجوّ من غير ذَنَب ...

هذا النوع من طائرات القصب والورق التي استغنت عن الاذناب التقليديّة[3] ، كان ولا شك قد عُرف في الشرق الأقصى ؛ ودليل ذلك انَّ مؤرِّخًا عِلميًا أعرب عن عظيم دهشته سنة ١٨٩٦ ، حين كتب في

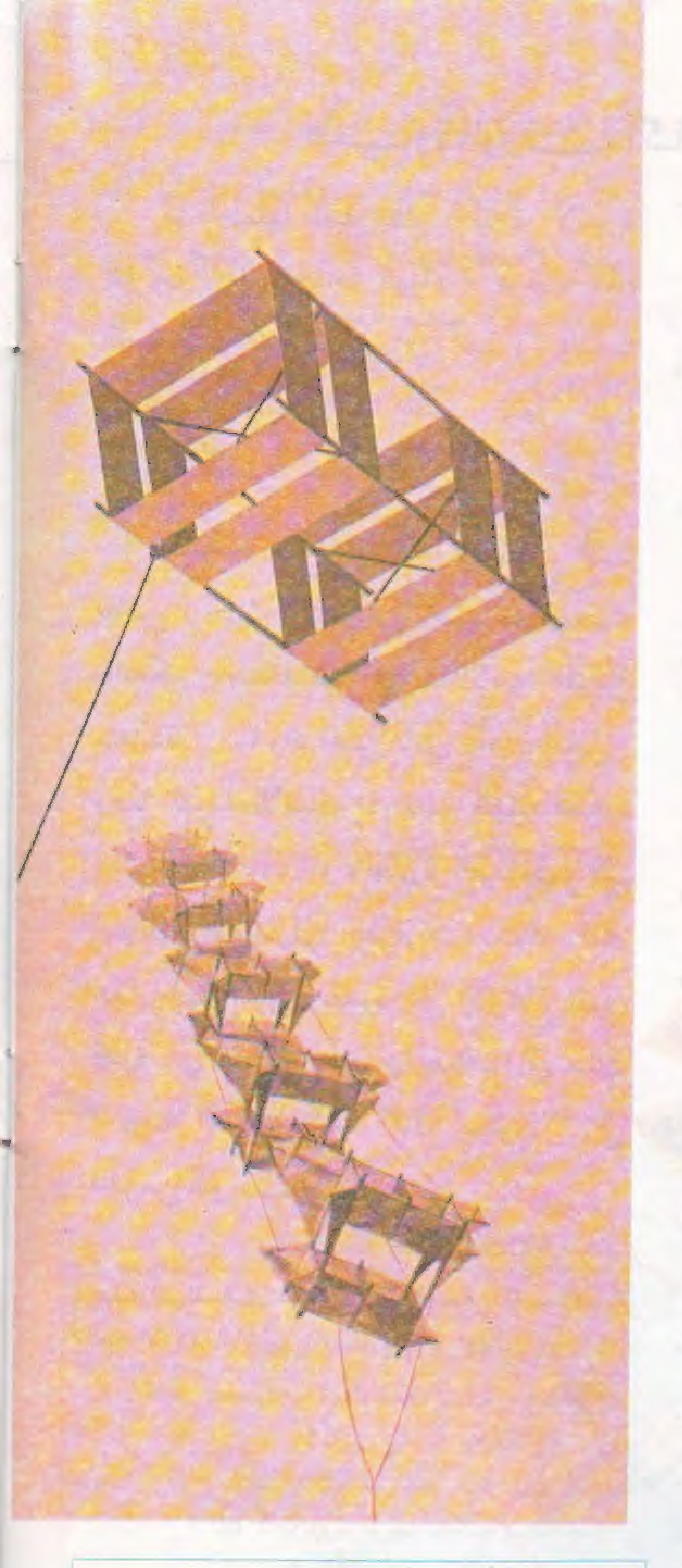
المنثورة .



عيد رأس السنة في اليابان ، منذ مئة سنة . كانت الطيّارة لعبة الاولاد اليابانيّين المفضّلة سحابةَ اجيال .

احدى المجلّات الرصينة يوم ذاك : «طيّارات من غير أذناب ؟ وتضحكون ، وتشيلون بأكتافكم إنكارًا[٤] ... لقد استهجنتُ[٥] المغالطةَ انا كذلك ، عندما ذُكر لي الامرُ في «ماليزيا» ، حيث شاهدتُ بأُمّ عيني[٦] الطائراتِ الاولى من هذا النوع . والحقيقة أنّ الطيّارة الورقيّة العديمةَ الذيل تطير في كلّ وقت ! ... »

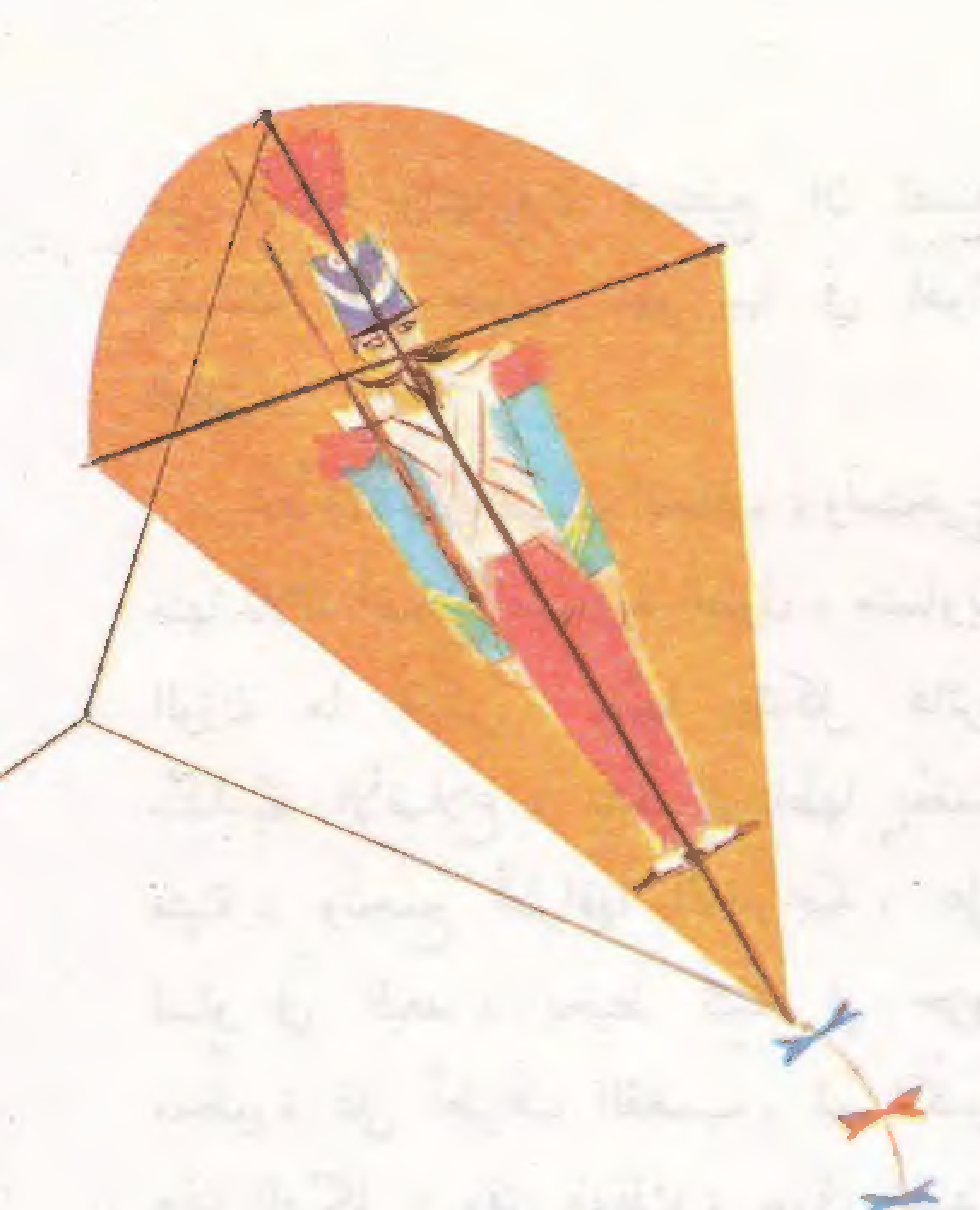
غالبًا ما تبدو لنا انفعالات الماضي الحماسيّة ساذَجة[٧] سخيفة. ولكن من يدري ، فقد تبدو انفعالاتُ عُجبنا كذلك سخيفةً ساذجة في غدٍ ! ومهما يكن من أمر، فقد صادفتْ «ذات الخلايا» رواجًا كبيرًا ؛ فجُهِّزت بمعدّات الرصْد الجوي[٨] . ولُجِيءَ اليها في إعادة اختبار «فرنكلين» ، وذكر احدُهم أنّ كميّةً ضخمة من الكهرباء التي تُقِلُّها الغيوم ، قد تصبحُ في متناوَل اليد ، لو رُفِعت في الهواء مكثِّفات[٩] ملائِمة . ثم ربطوا عدة صناديق ، بعضَها ببعض فحطّموا كلّ رقم قياسيّ حقّقتْه الطيّارات الفرديّة . وهكذا ، فقد تمكّنت طيّارة متعدِّدةُ الطبقات من التحليق الى ارتفاع ٢٩٠٠ متر، فوق الجبال الزرقاء في اوستراليا ، أي على ارتفاع ٣١٢٠ مترًا فوق سطح البحر. وقد استغرقت



فوق : الطيّارة ذات الخلايا .
تحت : مجموعة من الطيّارات الورقيّة التي استُعملت في الحرب العالميّة الاولى ، لتصوير مراكز الاعداء .

عمليّة تصعيدها وتنزيلها اثنتي عشرة ساعة.

وفي الولايات المتحدة، ارتفع احد المختبِرين على طيّارة، وهو جالس على كرسيّ، وحلّق فوق البيوت المجاورة؛ فاثبت ان هذه الطيّارات قادرة على حمل الانسان ورفعه. وأثبت الامرَعينه في فرنسا، الملازمان «سكُوني» و «ماديو»، اذ ارتفعا في سلّة، حتى علو ٧٠٠ متر. هذا وقد اظهرت الطيّارة جدواها[١٠] في التصوير الجوّي الذي افتتحه «ارتور باتو» سنة ١٨٨٩. حتّى ان المؤرّخ الذي أتينا على ذكره سابقًا، لم يتردّد في ان يُعلن



لعبةَ الاطفال هذه ستغدو عمّا قريب «من اجدى مُسعِفات رصد الجو، والتصوير الشمسي، وعلم الكهرباء، والستراتيجيا، والملاحة، وأنّها ستلعب دورًا خطيرًا في استعمال القوى الجوّية». (على هذا الصعيد ساد الاعتقاد بأنّ الطيّارة الورقيّة قد تحلّ محلّ المنطاد في التحليق المأسور.)

الّا أنّ الطيران الفنيّ الناشيء سيقضي على مستقبل الطيّارة الورقية، التي ستؤدّي مع ذلك خدمات جليلة: فستتمكّن مثلاً من حَمل حبال الإرساء من سفينة غارقة الى الشاطئ، وستَسمح «لبيرد»، في القطب الجنوبيّ، بالتقاط البرقيّات اللاسلكيّة، وستُرشد جنود المدفعيّة الفرنسيّين الى تحرُّكات العدو، في اوائل الحرب العالميّة الاولى (١٩١٤ - ١٩١٨).

إصنع طيّارتك بنفسك.

ليس صُنع طيّارة الورق بالامـــر الصعب... فبالقليل من المواد، وبشيء

من العناية والمهارة ، تستطيع ان تصنع بنفسك لعبة جميلة تلهو بها في الهواء الطلق .

خُذْ قناةً من القصب الجاف ، واستخرجْ منها ثَلاثةَ أضلاع متساوية الطول ، متساوية الوزن ما أمكن . رتِّبْها بشكل دائرة سُداسيّة الأضلاع ، تَشدُّ اوساطَها بعُقدة متينة ، وتَجمعُ أطرافها الخارجيّة ، على تساوٍ في البعد ، بخيط تُثبِتُه في حزوز محفورة على أطراف القصب . ثمَّ اكْسُ هذا الهيْكل ، وفقَ ذوقك ، بورق خفيف ملوَّن ، تُلصِقُه على أطراف العيدان ، وعلى الخيط الخارجيّ .

هيِّئْ خُصَلاً من الورق الملوَّن ، واربُطها على ابعاد متساوية ، بخيط ملائم الطول يُشكِّل ذَيْل الطيّارة ، واربُطْه بشكل زاوية متساوية الضلعَيْن ، بطرفَي القصبتَين السُفْلَيَيْن .

لصُنع الميزان ، وهو الجزء الحسّاس الاهمّ في الطيّارة ، إجمعْ طرَفيْ القصبتَين العُلَيَيْن ونقطةَ التقاءِ القصبات الثلاث ، من ناحية وجه الطيّارة ، بخيط متين تُعطيه شكلَ مثلَّث متساوي الأضلاع ؛ واربط قمَّتَه الوُسطى بطرفِ خيط البكرة .

لقد اكتملت طيّارتُك ؛ ولم يبق لك الّا ان تغتنم فرصة نهارجميل لطيف الهواء ، فتخرج الى فسحة بعيدة عن المباني ، خالية من الاسلاك ، وتُطلق طيّارتَك رشيقةً متهادية على أجنحة النسيم .

التفسير

١ – المترنّحة : المتمايلة
٢ – يستوي : يستقرّ
٣ – التقليديّة : العاديّة .
٤ – انكارًا : مصدر أنكر اي رفض
٥ – استهجن الأمر : استغربه
٦ – شاهد الشيءَ بأمّ عينه : ابصره بعينه ذاتها .
٧ – ساذَجة : بسيطة
٨ – الرصد الجوّي : مراقبة احوال الجوّ ، والتكهّن بتقلباته الممكنة .
٩ – مكثّفات : جمع مكثّفة وهي جهاز يستعمل في جمع القوّة وتكثيفها .
١٠ – جدواها : نفعها .

الاسئلة

١ – مَن عرف الطيّارة الورقيّة اوّلاً ؟
٢ – ومتى اتّسع انتشارها ؟
٣ – ماهي الطيّارة الورقيّة «ذات الخلايا» وبمَ تمتاز؟
٤ – اي رقم قياسيّ بلغته الطيارة الصندوق في الارتفاع ؟
٥ – اذكر بعض الخدمات التي ادّتها الطيّارات الورقيّة في السلم وفي الحرب .
٦ – ما الذي قضى على تطوّر الطيّارة الورقيّة ؟

سلسلة من كل علم خبر

الاكتشافات الكبيرة

وِلادَةُ حَضَارَة

١ ـ من الحجر المقطوع إلى مكنات الصناعة ذات الذاكرة • السيطرة على النار • ولادة الكتابة
٢ ـ الزجاج مادة شفافة • الدولاب جهاز نقل • طيارة الورق ، أكثر من لعبة بسيطة
٣ ـ آلات قياس الوقت • الورق ، مطية الفكر • الطرقات، سبل اتصال بين الشعوب
٤ ـ السيطرة على المعادن • المرآة : من دنيا التبرج الى دنيا العلم • رهط ذاتيات التحرك
٥ ـ من النظارتين الى المنظار الى المقراب • السهم الناري يصبح آلة تحرّرنا من الأرض • الصابون والمنظفات المنافسة

التَقنِيَة تقوم بأولى تحدِياتها الكَبيرة

٦ ـ المطحنة المائية والمطحنة الهوائية • البارود • الطباعة من عهد غوتمبرغ إلى ... غد
٧ ـ الأسلحة النارية عدة هلاك • البوصلة • طوق الكتفين ، في طقم الفرس ، خلاص للمرهقين
٨ ـ " دولاب بسكال" جد الآلات الحاسبة الالكترونية • من المظلة إلى الدبابة • آلات إحداث الفراغ
٩ ـ التحرك على وسادة من هواء • المجهر في سيطرته على المتناهي الصغر • ميزان الضغط .

مِنَ الحِرَف اليَدَويَّة الى الصِّنَاعَة

١٠ ـ الآلة البخارية • من المراكب البخارية الأولى الى السفن الحديثة • من "السلحفاة" الى "الصاعقة"
١١ ـ المروحة وانطلاق الملاحة ... • من عربة "كونيو" البخارية الى سياراتنا • غاز الإنارة ...
١٢ ـ الآلات الالكتروستاتية • شارل " فرنكلين " • من المنطاد إلى البالونات الفضائية .
١٣ ـ تلغراف " شاب " • من النسيج البدائي الى نول الحياكة • الدراجة الأولى وذريتها .
١٤ ـ بطارية " فولتا " • عيدان الثقاب • السكة الحديدية والقاطرة البخارية .
١٥ ـ " لينيك " و " الستيتسكوب " • علب المحفوظات التي تعد بالمليارات • التربينات في العمل
١٦ ـ التلغراف الكهربائي يخترعه رسام ... • آلة الخياطة • عدسة التصوير تنفتح على كل شيء .
١٧ ـ لوحة الألوان المركبة • المحرك المتفجر يجهز ملايين السيارات • التبنيج المخدر .

العَالَمُ يُبدِّل معَالِمَ وَجهِهِ

١٨ ـ الديناميت للسراء والضراء • حفر آبار النفط • من الآلة الكاتبة إلى الطابعة الالكترونية
١٩ ـ صناعة البرد • الدينامو مولد التيار والمحرك الكهربائي • من السيلولويد الى اللدائن .
٢٠ ـ الميكروفيلم يضع مكتبة في حقيبة • الكلام المنقول في سلك • الترام والقاطرة الكهربائية
٢١ ـ سلسلة البرد • أديسن والمصباح الكهربائي • من الفونوغراف الحاكي إلى الالكتروفون
٢٢ ـ مجرة الهواء وأجهزة المطاط • عصر الحديد في البناء • انبوب أشعة إكس يقهر الكثافة .
٢٣ ـ من الفنكستسكوب الى السينماسكوب • تسجيل الأصوات والصور • وطواط يخفق بالآمال الرحبة
٢٤ ـ محرك ديزل يخرج من قداحة • الاتصالات البعيدة المدى تنتقل على موجات الأثير • البيليوغراف
٢٥ ـ زجاج لا يجرح • آلات توليد العواصف • الصور السحرية على الشاشة الصغيرة .

مِنَ الذَرَّة إِلَى الفَضَاء

٢٦ ـ كاشفات الجزيئات الدقيقة • المدفعية الذرية • المجهر الالكتروني عين قادرة على رؤية الفيروسات
٢٧ ـ الرادار الساحر • من الأبيق القديم إلى ابراج مصافي النفط العالية • المفاعل النووي
٢٨ الترانزيستور والترانزستورات • الأجهزة الفضائية • الأفران التي تتوهج فيها طاقة الشمس

مِنْ الحَجَرِ المَقطُوعِ الأول الذي يتضمّن " بالقوّة " مجمُوعَة الأدوات الضخمة التي سَيقدِم الإنسان على صُنعِهَا في مُستَقبل التَاريخ ، وَمِن الرّموز القَديمَة التي تذكّر بابتِداع الكِتَابة ...، إلى نافخ الزّجاج الذي يُوحي بانطِلاقة الفُنون النّاريّة ...، إلى المِسلّة التي تُذكّرنا بظِلّها المَنقول، إنّها كَانَت في القِدَم ، أول أداة لِتعيين الوَقت ...، إلى صَفائح الحِجارَة المَرصُوفَة التي تتحدّث عَن الطَريق التي افتحَت رَحبَةً طويلَةً امام المُبادلات... مَراحِلُ مختَلِفَةٌ مُتعاقِبَةٌ لِحضَارة رأتِ النُورَ ، وَمَضَت تَشقّ طَريقهَا نحوَ الأفضَل...

تأليف : ف . لـو
رســـوم : ب . بروبست
ترجمة واعداد : سهيل سماحة